Braunkohlekraftwerk

Aufgaben

1 Das Braunkohlekraftwerk Neurath ist das größte seiner Art in Deutschland. Die Blöcke F und G wurden 2012 in Betrieb genommen und sollen 2038 abgeschaltet werden.

1.1 Skizzieren und beschriften Sie ein Prozess-Fließschema eines Braunkohlekraftwerks.

(10 BE)

1.2 Zeichnen Sie ein Energieflussbild eines Braunkohlekraftwerks und schätzen Sie dabei die Größenordnung der einzelnen Umwandlungsverluste ab.

(8 BE)

1.3 Berechnen Sie den täglichen Bedarf an Braunkohle für den Betrieb der Blöcke F und G des Braunkohlekraftwerks Neurath (Material 1).

(8 BE)

1.4 Berechnen Sie die Masse an CO_2 je im Braunkohlekraftwerk Neurath erzeugter kWh elektrischer Energie mit den Werten aus Material 1.

Hinweis: Es ist davon auszugehen, dass nur der C-Anteil der Braunkohle einen nennenswerten Energiewert liefert.

(6 BE)

1.5 Erklären Sie die Notwendigkeit, Braunkohlekraftwerke in der Nähe der Abbaugebiete der Braunkohle zu bauen. Erläutern Sie die Nachteile, die sich für die Nutzung der Abwärme dadurch ergeben.

(6 BE)

1.6 Das Kraftwerk Neurath soll nach den Vereinbarungen zum Kohleausstieg zum 31.12.2038 stillgelegt werden. Diskutieren Sie diese Ausstiegspläne.

(10 BE)

Name, Vorname: ______________________________

2 Luftreinhaltung

2.1 Schwefeldioxid, Stickoxide und Stäube gehören zu den umweltrelevantesten Schadstoffen in den Abgasen eines Braunkohlekraftwerks. Beschreiben Sie die Auswirkungen dieser Schadstoffe auf die Umwelt und den menschlichen Organismus.

(6 BE)

2.2 Skizzieren und beschriften Sie den Aufbau einer Rauchgasentschwefelungsanlage und erklären Sie die Funktionsweise unter Verwendung der chemischen Reaktionsgleichungen.

(15 BE)

2.3 Alle Feststoffkraftwerke verfügen in der Rauchgasreinigung über mehrere Partikelfilter mit unterschiedlichen Funktionsprinzipien. Begründen Sie die Notwendigkeit des Einsatzes unterschiedlicher Partikelfilter in der Rauchgasreinigung einer Feststoffverbrennungsanlage. Vergleichen Sie drei Partikelfilterarten hinsichtlich der Abscheideprinzipien, der abzutrennenden Partikelgröße und der Abgastemperatur.

(8 BE)

2.4 Material 2 zeigt den Aufbau einer Schlauchfilteranlage mit Abreinigung durch Druckluft. Beschreiben Sie anhand der Abbildung 2.1 unter Einbeziehung der Positionsnummern 1 bis 4 die Funktionsweise. Zeichnen Sie das zugehörige Filterwirkungsgrad-Zeit-Diagramm und begründen Sie dessen Verlauf.

(16 BE)

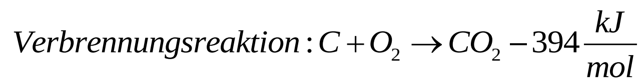
2.5 Berechnen Sie für einen filternden Abscheider für die angegebene Staubmenge aus Material 3 den Rohgasstaubgehalt und den Abgasdurchsatz in m^3/h.

(7 BE)

Material 1

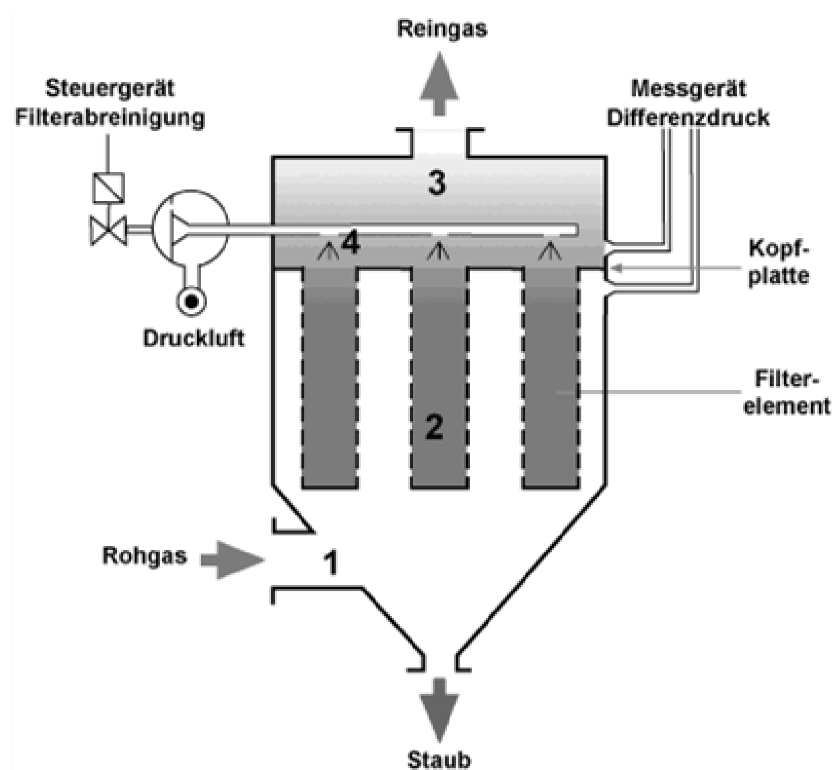
Daten Braunkohlekraftwerk Neurath

Elektrische Leistung: 1060 MW je Block
Wirkungsgrad: 0,432
Förderhöhe der Braunkohle auf dem Förderband: 30 cm
Breite der Kohle auf dem Förderband: 1,5 m
Dichte der Braunkohle: 1,4 kg/dm^3
Heizwert der Braunkohle: 11 MJ/kg


$Verbrennungsreaktion: C + O_2 \rightarrow CO_2 - 394 \frac{kJ}{mol}$

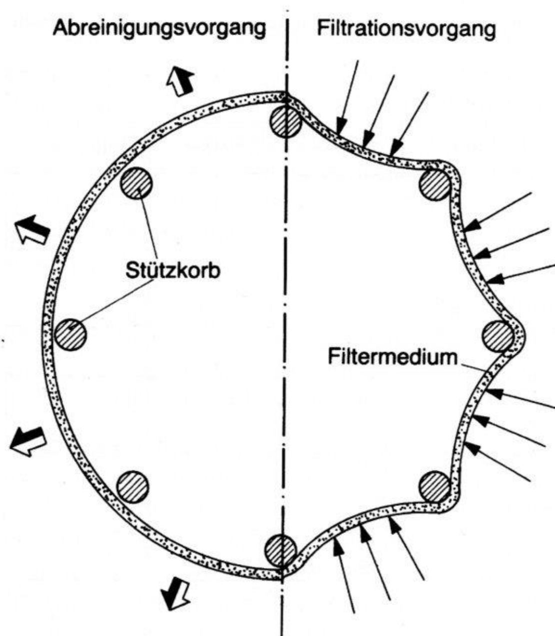
Material 2

Abbildung 2.1: Schlauchfilteranlage mit Druckluftabreinigung



https://prozesstechnik.industrie.de/chemie/schuettguttechnik-chemie/edelstahl-schlauchfilter/ (abgerufen am 29.10.2021).

Abbildung 2.2: Schlauchfilter



Basiswissen Umwelttechnik Matthias Bank 5. Auflage 2007 S.572.

Material 3

Filterkennwerte unter Betriebsbedingungen

Reingasstaubgehalt: $4 \mathrm{mg/m^3}$
Gesamtabscheidegrad: 99%
Abgeschiedene Staubmenge: $2 \mathrm{t/d}$